

PENGELOLAAN LAHAN GAMBUT UNTUK PENGEMBANGAN KELAPA SAWIT DI INDONESIA

Peatland Management for Oil Palm Development in Indonesia

Supiandi Sabiham dan Sukarman

sbiham@yahoo.com; sukarmandr@yahoo.co.id

¹ *Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Dramaga, Bogor*

² *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Bogor 16114*

Naskah diterima 22 November 2012; hasil evaluasi 7 Desember 2012; hasil perbaikan 14 Desember 2012

ABSTRAK

Lahan gambut yang mempunyai sifat mudah rusak, pemanfaatannya harus berpedoman pada upaya pengembangan lahan berkelanjutan dengan konsep pembangunan yang “konstruktif-adaptif”. Pengalihan fungsi lahan gambut untuk keperluan lain berdasarkan kesesuaian dan kemampuan lahan serta penggunaan teknologi yang sesuai harus menjadi dasar dalam pengembangan lahan gambut ke depan. Dengan demikian, pemilihan teknologi dan komoditas yang tepat dan adanya upaya untuk menekan kerusakan lahan hingga sekecil mungkin menjadi sangat penting. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai jenis lahan, termasuk lahan gambut. Dengan teknologi pengelolaan air yang tepat, disertai peningkatan stabilitas bahan gambut dan serapan CO₂ oleh tanaman pada kawasan pengembangan kelapa sawit, maka pemanfaatan lahan gambut akan memberikan faedah yang besar, tidak hanya untuk masa kini tetapi juga untuk masa mendatang.

Kata kunci : Lahan gambut , kelapa sawit, pengelolaan

ABSTRACT

Peatlands with fragile properties should be used by following the guidance of sustainable land development with land usages concept of “constructive-adaptive” development. Conversion of peatlands for other land usages based on land capability and land suitability as well as the appropriate use of technology should be the basis for their future development. Thus, the selection of suitable technologies and commodities with the attempts to reduce the land damage to the lowest level is very important. Oil palm is one of the agricultural commodities that are able to adapt different types of land, including peatlands. With proper water management and the efforts to increase peat stability and CO₂ sequestration in the area of oil palm development, the use of peatlands will provide a great benefit, not only for today but also for the future.

Keywords : Peatland, oil palm, management

Pengertian lahan gambut telah didefinisikan secara detail oleh Soil Survey Staff, USDA (2003) dan Andriesse (1988). Dalam makalah ini, pengertiannya hanya dibatasi berdasarkan “Hasil Rumusan Semiloka Nasional Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan di Bogor tanggal 28 Oktober 2010”; ada dua butir penting yang perlu disampaikan, sebagai berikut:

1. Lahan gambut dibatasi sebagai suatu area yang ditutupi endapan bahan organik dengan ketebalan >50 cm yang sebagian besar belum terlapuk secara sempurna dan tertimbun dalam waktu lama serta mempunyai kandungan C-organik >18%.

2. Lahan gambut yang mempunyai ketebalan >3m, berada di luar kawasan hutan dan bukan sebagai kubah gambut serta luasan pemanfaatannya berada di dalam satuan pemanfaatan lahan sesuai kebijakan penggunaan lahan yang terkait dengan perencanaan pembangunan daerah, masih dapat digunakan untuk keperluan lain terutama untuk pertanian/perkebunan.

Perbedaan cara pandang di dalam pemanfaatan lahan gambut telah berlangsung lama, yaitu sejak dimulainya Proyek Pembukaan Persawahan Pasang Surut (P4S) tahun 1969. Perbedaan menjadi lebih berkembang setelah

ada tuduhan bahwa lahan gambut telah menjadi salah satu sumber emisi karbon terbesar di Indonesia.

Sebagai kelompok yang tidak/kurang setuju menyatakan bahwa pemanfaatan lahan gambut mempunyai dampak negatif terutama terhadap lingkungan (dari emisi karbon/C) lebih besar daripada yang positifnya untuk masyarakat. Pendapat mereka didasarkan pada simpanan C di dalam bahan gambut yang memiliki potensi sangat besar terjadinya emisi C. Hooijer *et al.* (2011) menduga kehilangan C rata-rata selama kurun waktu 25 tahun terakhir sebagai akibat pengembangan lahan gambut dengan cara didrainase (berdasarkan hasil perhitungan mereka) sekitar 100 t CO₂/ha/tahun, walaupun hasil perhitungan emisi CO₂ tersebut menurut penulis terlalu besar. Argumentasi mereka dalam menghitung kehilangan karbon tersebut didasarkan pada hasil pengukuran subsiden lahan gambut yang dianggap sebagai kehilangan karbon organik. Padahal subsiden adalah fungsi dari pemadatan bahan gambut (*compaction*), erosi, dan dekomposisi bahan organik. Kontribusi kehilangan karbon dari proses dekomposisi terhadap subsiden adalah paling kecil dibanding dengan yang disebutkan dua pertama. Oleh karena itu, masyarakat yang tidak setuju menuntut agar pemanfaatan lahan gambut di Indonesia harus dihentikan.

Pendapat dari masyarakat yang setuju menyatakan bahwa gambut tidak sepenuhnya sebagai sumber utama emisi C dari hasil proses dekomposisi bahan organik. Sebagian emisi C dari lahan gambut adalah bersumber dari: (i) kontribusi perakaran tanaman (dari proses respirasi akar tanaman yang pada tanah mineral-pun terjadi respirasi) yang besarnya terhadap fluks CO₂ total dari lahan gambut berkisar antara 55-65% (Knorr *et al.*, 2009), dan (ii) dari hasil kebakaran yang tidak terkontrol. Pada dasarnya, lahan gambut dengan pengelolaan yang baik (melalui *best management practices*) dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, terutama dari sub-sektor perkebunan kelapa sawit. Hal tersebut merupakan salah satu target utama dalam pengembangan lahan gambut di Indonesia, sebagai dorongan kebutuhan yang bersumber pada komitmen bangsa terhadap pembangunan sosial-ekonomi melalui peningkatan produksi dan penyediaan lapangan kerja.

Dinamika perubahan penggunaan lahan di wilayah pengembangan kelapa sawit

Pengembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia selama 20 tahun terakhir (1990-2010) dapat dilihat dalam Tabel 1. Pada tahun

Tabel 1. Pemanfaatan lahan untuk perkebunan kelapa sawit di Sumatera, Kalimantan, dan Papua^{*)}

No.	Jenis lahan	Luas lahan yang dimanfaatkan			
		1990	2000	2005	2010
..... ha					
Sumatera					
1.	Lahan gambut	264.310	704.474	1.011.902	1.395.737
2.	Lahan tanah mineral	958.004	2.188.807	2.978.490	3.347.576
Kalimantan					
3.	Lahan gambut	-	19.334	38.694	307.515
4.	Lahan tanah mineral	85.000	717.666	1.057.306	2.589.485
Papua					
5.	Lahan gambut	-	-	1.279	1.727
6.	Lahan tanah mineral	28.740	47.560	68.631	83.622

^{*)} Dihitung dari Tropenbos International – Indonesia (2012)

2010 luas lahan gambut yang dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit di Sumatera, meningkat lebih dari enam kali dibanding pada tahun 1990, sedangkan di tanah mineral peningkatannya hanya sekitar 3,5 kali. Di Kalimantan juga terjadi peningkatan cukup signifikan namun dalam luasan yang tidak sebesar seperti di Sumatera, sedangkan di Papua peningkatan pemanfaatan lahan gambut untuk komoditas yang sama relatif lebih lambat dan dalam luasan yang lebih kecil dibanding dengan di Sumatera dan Kalimantan.

Terkait dengan dinamika perubahan penggunaan lahan pada lahan gambut seperti terlihat dalam Tabel 2, dapat dikemukakan bahwa lahan gambut di Sumatera yang digunakan untuk perkebunan kelapa sawit dan hutan tanaman industri (HTI) sejak tahun 2000 hingga 2010 meningkat tajam, disertai menurunnya luas lahan yang digunakan komoditas lainnya. Di Kalimantan, walaupun dalam luasan yang lebih kecil dibanding dengan di Sumatera, peningkatan luas perkebunan kelapa sawit pada tahun 2010 adalah sekitar 8 (delapan) kali luasan pada tahun 2005. HTI pada lahan gambut di Kalimantan hingga tahun 2010 tidak terlihat adanya peningkatan yang signifikan, sedangkan di Papua perkebunan kelapa sawit dan HTI tidak berkembang. Paling sedikit ada dua alasan, kenapa lahan gambut di Sumatera banyak dikonversi ke perkebunan

untuk kelapa sawit dan HTI. Pertama, aksesibilitas dalam lingkup nasional dan internasional, Sumatera jauh lebih baik daripada Kalimantan dan Papua. Kedua, kemungkinan lahan tanah mineral di Sumatera sudah terbatas dibandingkan dengan yang ada di Kalimantan dan Papua.

Dari Tabel 1 dan 2 dapat dikemukakan bahwa kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan masyarakat yang dapat diusahakan pada lahan gambut dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Bukti menunjukkan bahwa pengembangan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut telah memberikan sumber pendapatan yang cukup signifikan (Tabel 3). Namun demikian, perlu diwaspadai bahwa konversi lahan pertanian pangan ke perkebunan (terutama kelapa sawit) pada tingkat petani akan menjadi lebih besar, seperti yang terjadi di beberapa tempat di Sumatera, apabila tidak ada kontrol yang jelas dan tegas dari pemerintah. Penelitian di Kecamatan Bunga Raya, Kabupaten Siak, Riau, dan daerah Delta Berbak, Jambi selama periode tahun 2009-2011 menunjukkan sudah banyak lahan sawah dikonversi oleh para petani, termasuk oleh petani transmigran, menjadi kebun kelapa sawit (Sabiham, 2012). Alasan merubah penggunaan lahan menjadi kebun sawit terutama karena usaha padi sawah kurang menguntungkan (Tabel 3).

Tabel 2. Dinamika perubahan penggunaan lahan (*land use*) pada lahan gambut di Sumatera, Kalimantan, dan Papua selama kurun waktu tahun 2000 sampai 2010^{*)}

Penggunaan lahan	Sumatera			Kalimantan			Papua		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010
..... x 1.000 ha									
Hutan	507,3	500,7	425,0	2.351,8	2.213,9	1.971,0	5.925,6	5.657,1	5.441,8
Hutan terganggu	2.501,8	2.016,6	1.662,7	1.150,7	1.172,2	1.142,8	257,7	434,2	617,9
Pertanian	1.411,1	1.210,2	1.184,0	472,5	570,0	643,3	16,6	16,8	18,4
Lahan terlantar	1.864,0	2.117,9	1.994,9	1.801,6	1.798,6	1.727,7	972,3	1.045,5	1.122,4
Kelapa sawit	703,9	1.012,0	1.396,7	19,3	38,7	307,5	-	1,3	1,7
HTI ^{**)}	82,9	215,7	416,8	2,8	5,4	6,4	10,5	10,6	10,6
Badan air/rawa	89,7	88,8	84,5	24,5	24,5	24,5	550,3	566,8	517,5
Bangunan, dan lain-lain	68,7	67,6	65,0	7,0	7,0	7,0	26,4	27,1	29,0

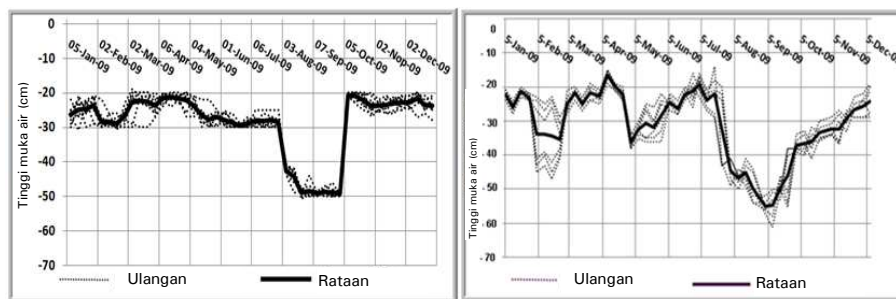
^{*)} Dihitung dari Tropenbos International – Indonesia [2012]

^{**)} HTI: Hutan tanaman industri

Tabel 3. Analisis biaya usahatani beberapa komoditas dalam 1,0 ha lahan gambut (data diseleksi)*)

No.	Komoditas unggulan	Biaya	Penerimaan	Keuntungan
	 Rp/ha/tahun		
1.	Padi unggul	693.902	3.045.790	2.351.888
2.	Padi lokal	856.000	2.910.000	2.054.000
3.	Kelapa sawit "rakyat"	5.656.531	20.733.469	15.076.938
4.	Lidah buaya	28.826.000	46.240.000	17.414.000
5.	Jagung manis	3.441.000	4.245.000	804.000

*) Sumber: Noorginayuwati *et al.* (2007); Rina *et al.* (2008); Noor (2010)



Sumber : Sabiham *et al.* (2012)

Gambar 1. Dua keadaan muka air tanah pada lahan gambut di suatu areal perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Tengah

Karakteristik lahan gambut pada perkebunan kelapa sawit

Karakteristik lahan gambut di perkebunan kelapa sawit dicirikan oleh kondisi aerobik pada ketebalan 40 sampai 70 cm bagian permukaan lahan. Hal ini terjadi setelah dibangun saluran drainase untuk menyediakan kondisi yang memungkinkan bagi pertumbuhan kelapa sawit.

Permukaan air di saluran utama selalu dipertahankan pada kedalaman 60 sampai 70 cm di bawah permukaan lahan, dengan harapan muka air tanah di pertanaman sawit berkisar antara 40 sampai 60 cm, walaupun kenyataan di lapangan (berdasarkan hasil pengukuran dengan Piezometer) sangat tergantung dari curah hujan dan kondisi lingkungan setempat (Gambar 1).

Kondisi oksidatif pada lahan gambut akibat lahan didrainase sangat berpengaruh terhadap proses: (i) pengeringan dan pengerutan/pemadatan bahan gambut, (ii) dekomposisi

bahan organik, dan (iii) kehilangan sebagian dari air gambut. Kondisi demikian mengakibatkan terjadinya penurunan permukaan lahan subsiden atau *subsidence*, walaupun penyebabnya sebagian besar karena proses pemadatan bahan gambut. Besaran subsiden ini oleh Hooijer (Hooijer *et al.*, 2011) telah dijadikan dasar untuk menghitung besaran emisi karbon (C) dari lahan gambut. Cara perhitungan tersebut sangat keliru karena hanya proses dekomposisi saja yang menyebabkan terjadinya emisi karbon, sedangkan faktor pemadatan dan hilangnya sebagian air gambut tidak menyebabkan emisi karbon.

Karakteristik penting yang lain dari lahan gambut adalah kandungan bahan mineral (dalam persen kadar abu). Bahan gambut dengan kadar abu yang bervariasi (Tabel 4) mencirikan kandungan C-organiknya (dalam persen C) juga bervariasi. Gambut tropika pada umumnya mengandung C-organik sekitar 18 sampai 55%

dengan rata-rata antara 30 sampai 45% (w/w). Apabila mengasumsikan C-organik rata-rata >50% akan menghasilkan perhitungan emisi CO₂ menjadi sangat tinggi dan tidak realistis, seperti yang telah dilakukan Hooijer (Hooijer *et al.* 2011).

Karakteristik lahan gambut terkait dengan tingkat kesuburan tanahnya adalah dicirikan oleh kandungan unsur hara rata-rata yang rendah (Tabel 4). Masalah kesuburan tanah dapat diatasi dengan upaya pemupukan yang tepat. Isu tanah miskin tidak hanya pada gambut, pada tanah mineral pun saat ini umumnya miskin. Oleh karena itu upaya pemberian pupuk untuk tanah-tanah di Indonesia (tanah mineral dan tanah gambut) sangat diperlukan. Kandungan unsur hara yang rendah dapat mengakibatkan stabilitas gambut juga rendah, sehingga bahan gambut menjadi mudah rusak/*fragile*.

Pada perkebunan kelapa sawit, pemupukan selalu dilakukan secara rutin. Selain pemupukan N, P, K tetapi juga pemberian kation basa (Ca dan Mg) dan unsur mikro Cu, Zn, dan Fe dilakukan secara regular, yang tidak hanya bermanfaat untuk tanaman tetapi juga meningkatkan stabilitas bahan organik di dalam gambut melalui pembentukan "ikatan-komplek organo-kation" (interaksi derivat asam organik dengan cation) (Mario dan Sabiham, 2002).

Dinamika C dan emisi CO₂ yang terukur dari lahan gambut pada perkebunan kelapa sawit

Cadangan C dalam gambut bervariasi dari 30 sampai 70 kg C/m³ (Agus *et al.*, 2010), atau sekitar 300 sampai 700 t C/ha per meter kedalaman gambut. Kandungan C dalam tanah mineral yang terkonsentrasi pada 20 sampai 25 cm bagian permukaan tanah tidak pernah melebihi 250 t/ha. Gambut di Sumatera dan Kalimantan di prediksi mempunyai cadangan C bervariasi dari 2.000 sampai 3.000 t/ha (Wahyunto *et al.*, 2004; 2005), mengindikasikan bahwa gambut di dua pulau tersebut berpotensi sebagai sumber emisi C yang sangat tinggi.

Kehilangan C dapat terjadi melalui proses reduksi dan oksidasi, masing-masing dalam bentuk CH₄ dan CO₂. Proses ini merupakan bagian dari dinamika C pada lahan gambut. Namun, pada kawasan perkebunan kelapa sawit, emisi CH₄ sangat kecil (IPB-BBSDLP, 2011), karena pada 40 sampai 60 cm bagian permukaan lahan berada dalam keadaan oksidatif. Dengan demikian emisi C dari lahan gambut paling besar pada kawasan tersebut adalah CO₂. Sebagai sumber utama gas CO₂ dari lahan gambut berasal dari hasil proses oksidasi asam organik. Orlov (1995) dan Stevenson (1994) melaporkan bahwa grup fungsional –COOH dan metoksi (–OCH₃) dalam asam organik merupakan sumber utama emisi CO₂. Melalui proses oksidasi, bentuk –COOH menjadi bentuk CO₂ dan H₂O; sedangkan dari –OCH₃ pelepasan CO₂ terjadi saat perubahan –OCH₃ menjadi –OH

Tabel 4. Tingkat dekomposisi gambut, kandungan unsur hara P dan K, serta kadar abu pada 40 cm lapisan atas lahan gambut di perkebunan kelapa sawit

Lokasi	Tingkat dekomposisi gambut	Jumlah sampel (n)	Kadar abu ^a		P ₂ O ₅ ^b		K ₂ O ^b	
			Av.	Max	Av.	Tt ^c	Av.	Tt ^d
Kalimantan Barat		 % mg/100g			
Kapuas Hulu	Saprik – Hemik	23	2,31	2,76	9,1	50	9,2	26
Ketapang	Hemik – Saprik	5	0,89	1,78	7,2	19	11,4	35
Kalimantan Tengah								
Seruyan	Saprik	46	2,54	4,92	12,4	50	14,8	38
Kotawaringin Barat	Saprik	6	3,26	6,05	12,7	34	16,5	30

Sumber: Sabiham *et al.* 2012

Catatan: Max = maksimum; Av. = rata-rata; ^a) Berdasarkan metode *loss on ignition*; b) Diekstrak dengan HCl 25%.

^{c & d}) Tt = kandungan P₂O₅ dan K₂O tertinggi yang banyak ditemukan di bagian permukaan lahan gambut.

selama proses pembentukan fenol-OH berlangsung.

Dari hasil pengukuran konsentrasi CO₂ pada lahan gambut (menggunakan metoda *chamber*) dengan *portable gas chromatography* dan perhitungan emisi CO₂ yang menggunakan rumus USEPA (1990), diperoleh besaran emisi CO₂ (Tabel 5). Pengukuran dilakukan pada 144 titik pengamatan yang tersebar pada beberapa perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah. Berdasarkan Tabel 5 diperoleh bahwa rata-rata emisi CO₂ dari lahan gambut di beberapa perkebunan kelapa sawit bervariasi tergantung pada keadaan lokasi.

Lahan gambut di kawasan Perkebunan-1 dan -2 mengemisikan CO₂ (rata-rata) sangat rendah; hal ini disebabkan kandungan arang (charcoal) di dalam gambut cukup tinggi sebagai hasil kebakaran selama musim kering yang panjang (El-Nino) pada periode tahun 2007 sampai 2008. Arang dapat menyerap asam organik sehingga mampu menurunkan emisi CO₂ (Hadi *et al.* 2012) dengan cukup signifikan. Seperti di dua kawasan perkebunan tersebut di atas, emisi CO₂ di Perkebunan-6 juga relatif rendah, hanya saja sebagai penyebabnya adalah bahan mineral dalam gambut cukup tinggi. Bahan mineral yang mengandung >3% Fe₂O₃ sebagai sumber Fe(III), dapat berinteraksi dengan bahan organik membentuk ikatan kompleks yang lebih stabil, sehingga bahan organiknya tidak mudah terdekomposisi.

Strategi pengelolaan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit

Potensi lahan gambut

Di Indonesia, luas lahan gambut yang sesuai (bersyarat) untuk usaha pertanian saat ini adalah sekitar 9 juta ha (Noor, 2010) dari luas lahan gambut keseluruhan sekitar 15 juta ha. Sementara yang sudah dibuka dan dikembangkan baru sekitar 0,5 juta ha untuk pertanian tanaman pangan yang dikelola oleh penduduk lokal serta petani transmigran umum dan spontan, dan 1,2 juta ha untuk perkebunan (terutama kelapa sawit). Potensi yang besar ini menjadi sangat prospektif untuk membantu dalam mengatasi masalah pencari kerja yang mencapai 116 juta jiwa dan penganggur 8,6 juta jiwa (Kompas, 4 Oktober 2010). Dari hasil penelitian Noor (2010) diperoleh bahwa dalam pengembangan kebun dan industri minyak kelapa sawit di lahan gambut dapat memberikan kesempatan kerja sebanyak 1 (satu) orang per 4 ha. Berarti untuk kegiatan *on-farm* dan *off-farm*, dari seluas 1,2 juta ha lahan gambut yang sudah dikembangkan dapat menyerap 300.000 orang tenaga kerja.

Selain itu pengembangan pertanian di lahan gambut telah memberikan sumber pendapatan yang cukup signifikan (Tabel 3). Ini berarti bahwa manfaat dari lahan gambut sudah banyak dirasakan oleh sebagian besar masyarakat, baik masyarakat di kebun maupun di luar kebun. Sebagai tantangan ke depan adalah mencari strategi pengelolaan lahan

Tabel 5. Emisi CO₂ dari lahan gambut di beberapa perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah

No. Lokasi perkebunan	Emisi CO ₂		
	Minimum	Maksimum	Rata-rata
..... t CO ₂ /ha/tahun			
Kalimantan Barat			
1. Ketapang	9,54	64,18	25,81 (n = 18)
2. Kapuas Hulu	12,24	56,52	26,00 (n = 24)
Kalimantan Tengah			
3. Kotawaringin Barat-1	26,68	95,26	57,98 (n = 48)
4. Kotawaringin Barat-2	20,90	83,16	50,26 (n = 36)
5. Seruyan-1	44,75	87,39	56,30 (n = 6)
6. Seruyan-2	17,66	71,90	39,67 (n = 12)

Sumber: IPB-BBSDLP, 2011

gambut yang lebih baik agar manfaat dari lahan tersebut menjadi lebih besar lagi dan berkesinambungan.

Permasalahan yang dihadapi

Akhir-akhir ini, permasalahan serius yang dihadapi dalam pemanfaatan lahan gambut adalah adanya isu lingkungan terkait emisi CO₂ yang dianggap pengaruhnya terhadap lingkungan global sangat signifikan. Di Indonesia, isu tersebut telah dipertajam oleh laporan tentang emisi CO₂ yang tinggi selama dua dekade terakhir ini (Hooijer *et al.*, 2011). Kondisi tersebut telah menimbulkan adanya tekanan terhadap Pemerintah Indonesia untuk menurunkan emisi CO₂ secara nasional. Akibatnya, pihak pemerintah mengeluarkan Inpres No. 10 Tahun 2011 tentang Penundaan Izin Baru Pemanfaatan Lahan Hutan Primer dan Lahan Gambut. Untuk lahan gambut, penundaan izin baru tersebut lebih populer dikenal sebagai “Moratorium Lahan Gambut”.

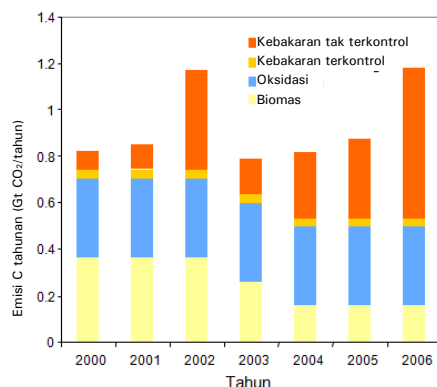
Namun demikian, menurut Tim dari Bappenas (2011), bahwa rata-rata emisi selama periode tahun 2000 sampai dengan 2006 yang diduga sekitar 928 Mt CO₂/tahun, yang paling besar bersumber dari kebakaran dan hilangnya biomasa dan kerusakan hutan yaitu sekitar 552 Mt CO₂/tahun (Gambar 2). Sisanya berasal dari hasil oksidasi bahan organik.

Selama periode tahun 2000-2006, pada sebagian lahan gambut di Kalimantan dan Sumatera telah terjadi beberapa kali kebakaran yang cukup luas. Salah satu di antaranya terjadi pada tahun 2002 di Kalimantan Tengah (Gambar 3). Sampai saat ini, teknologi pencegahan kebakaran sedang terus diupayakan.

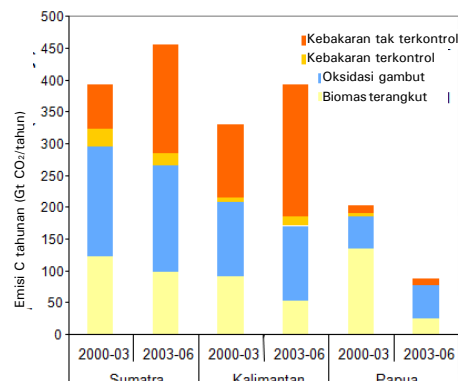
Akhir-akhir ini masalah kehilangan cadangan C dari lahan gambut sering dikaitkan dengan kegiatan alih fungsi lahan, dengan tuduhan bahwa alih fungsi lahan ke penggunaan untuk pertanian/perkebunan yang terjadi adalah berasal dari hutan. Sebenarnya berdasarkan fakta, seperti terlihat di dalam Tabel 2, dapat dikemukakan bahwa perubahan penggunaan lahan gambut ke usaha pertanian tanaman pangan dan perkebunan lebih banyak berasal dari hutan yang sudah rusak/terbuka (*degraded forest*).

Alternatif model pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit

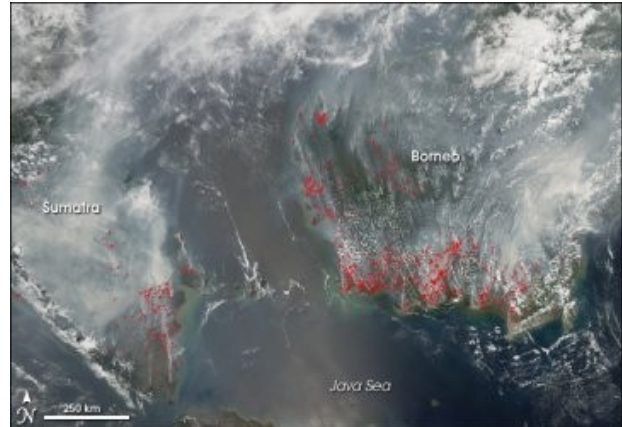
Dari uraian di atas dapat dikemukakan bahwa pada hakikatnya lahan gambut memberikan kemaslahatan bagi kehidupan umat manusia. Kemudharatan yang sering dirasakan sebagian masyarakat pada dasarnya akibat kekeliruan manusia dalam memilih teknologi pemanfaatan sumberdaya lahan tersebut.



Sumber : Bappenas (2011)



Gambar 2. Estimasi emisi C dari lahan gambut di Indonesia sebagai hasil oksidasi biomasa dan bahan gambut, serta dari kebakaran gambut



Gambar 3. Kebakaran pada lahan gambut di Kalimantan Tengah yang terjadi tahun 2002

Dalam menetapkan pilihan teknologi untuk pemanfaatan lahan gambut sering para pengelola kurang mendasarkan pada kemampuan daya dukung (*bearing capacity*) dari lahan tersebut, sehingga hasil kegiatan menjadi kurang atau bahkan menjadi tidak bermanfaat, baik manfaat untuk saat ini maupun masa mendatang. Kemudharatan dari lahan gambut adalah karena mudah rusak apabila keliru di dalam pengelolannya (WWF, 2008), sedangkan masyarakat yang berada di daerah yang didominasi lahan gambut berpandangan bahwa lahan tersebut merupakan aset yang harus diusahakan untuk kegiatan produksi. Dalam kaitannya dengan dua pandangan tersebut, Sabiham *et al.* (2012) telah mengusulkan beberapa skenario untuk menurunkan emisi CO₂ dengan tetap mempertahankan produktivitas lahan pada level yang optimum.

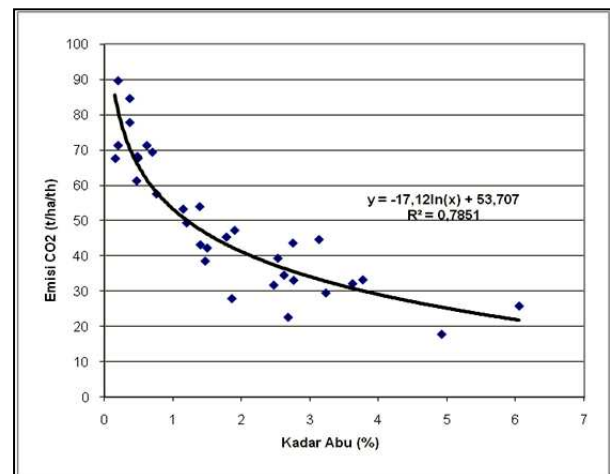
Faktor yang mempengaruhi emisi CO₂ dari lahan gambut di perkebunan kelapa sawit

Dari lima faktor yang telah dipelajari Tim dari IPB-BBSDLP (2011) terkait dengan emisi CO₂ di Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah, ternyata hanya tiga faktor (kedalaman muka air tanah, kadar abu dan tanaman bawah/tanaman penutup tanah) yang berpengaruh terhadap emisi. Ketebalan dan tingkat dekomposisi gambut tidak berpengaruh.

Sementara Sukarman *et al.* (2011), dalam penelitiannya di perkebunan kelapa sawit di Jambi dan Riau mendapatkan faktor kandungan

air tanah cukup berpengaruh terhadap besaran emisi CO₂ yang terjadi. Dalam penelitian tersebut yang dilakukan pada awal musim hujan, dimana kedalaman muka air tanah lebih dari 1 m, didapatkan bahwa, semakin tinggi kandungan air dalam gambut maka emisi CO₂ yang terjadi semakin rendah.

Hasil yang menarik dari penelitian Tim IPB-BBSDLP (2011) menunjukkan bahwa bahan mineral dalam gambut (kadar abu) yang mengandung Fe₂O₃ relatif tinggi (>3%) mempunyai korelasi sangat nyata dengan emisi CO₂, seperti terlihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Grafik korelasi hubungan antara kadar abu (%) dengan emisi CO₂ (t/ha/tahun) pada lahan gambut di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat

Berdasarkan Gambar 4 dapat dikemukakan bahwa gambut yang mengandung 6% kadar abu mengemisikan CO₂ dalam jumlah paling rendah, yaitu sekitar 23 t CO₂/ha/tahun, ekuivalen dengan jumlah CO₂ yang diserap oleh kelapa sawit untuk menghasilkan 20 sampai 24 t TBS/ha/tahun. Penurunan emisi tersebut terjadi karena stabilitas gambut meningkat sebagai akibat dari terbentuknya ikatan kompleks organokation Fe. Tanaman bawah, yang didominasi oleh paku-pakuan (*Nephrolepis* sp.), juga berpengaruh terhadap emisi CO₂. Tanaman tersebut mampu menyerap CO₂ sekitar 9,75 t/ha/tahun (Sabiham *et al.*, 2011)

Model pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit

Dari tiga faktor dominan yang mampu mempengaruhi terhadap penurunan emisi CO₂ dengan mempertahankan tingkat produksi atau pertumbuhan kelapa sawit yang optimum, maka dapat diusulkan model pemanfaatan lahan gambut yang sesuai. Oleh karena banyaknya CO₂ yang diserap kelapa sawit tergantung pada umur tanaman, seperti terlihat di dalam Tabel 6, maka model pemanfaatan lahan gambut melalui penurunan emisi CO₂ diusulkan sebagai berikut:

$$E = f(gwt, acp, ucc)_{gso} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

- E = Pengelolaan lahan gambut melalui upaya penurunan emisi CO₂ (t/ha/tahun)
- gwt = Pengelolaan air melalui pengaturan permukaan air tanah (cm)
- acp = Pengelolaan kadar abu dengan penambahan bahan mineral (mg/100g) atau dalam %

ucc = Pengelolaan tanaman bawah dengan mempertahankan bobot tanaman pada level kemampuan menyerap CO₂ tertinggi (t/ha/tahun)

gso = Umur tanaman kelapa sawit (tahun)

Karena *gwt* merupakan faktor generik yang ditetapkan sebagai persyaratan dasar dalam usaha perkebunan kelapa sawit pada lahan gambut selain sebagai penentu utama emisi C, maka variabel dalam model menjadi kadar abu dan tanaman bawah. Dengan demikian, fungsi kehilangan C dapat ditulis dalam model sebagai berikut:

$$E = f(acp, ucc)_{gwt, gso} \dots\dots\dots (2)$$

Catatan: Mengingat jumlah pohon sawit per ha adalah 136, maka lahan gambut yang harus dikelola dengan penambahan bahan mineral hanya 136 x 20 m² = 2.720 m²/ha; nilai 20 m² adalah luas piringan tanaman sawit.

Dari seluas 2.720 m² yang diberi bahan mineral yaitu pada piringan tanaman sawit, maka luas tanaman penutup tanah yang harus dipertahankan untuk meningkatkan serapan CO₂ dalam setiap hektarnya adalah sekitar 7.280 m².

Untuk meningkatkan dan mempertahankan produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit pada tingkat yang optimum, maka pemeliharaan tanaman melalui upaya pemupukan dan pemberantasan hama-penyakit tanaman mutlak diperlukan. Pada dasarnya kegiatan yang terakhir ini telah dilakukan dengan baik oleh pelaku perkebunan sesuai dengan dosis dan cara pemberian yang direkomendasikan.

Tabel 6. Cadangan C pada pertanaman kelapa sawit di atas lahan gambut dan tanah mineral pada berbagai umur tanaman

No.	Lahan	Cadangan C				
		Hutan		Kelapa sawit		
		Primer	Terganggu	< 6 tahun	9-12 tahun	14-15 tahun
..... t C/ha						
1.	Gambut	81,8	57,3	5,8	54,4	73,0
2.	Tanah mineral	268,1	61,8	6,8	63,9	79,5

KESIMPULAN

1. Lahan gambut adalah aset yang dapat diusahakan untuk berbagai kegiatan produksi. Namun, kearifan dari pengelola terkait dengan pemanfaatan lahan tersebut sesuai dengan kemampuan daya dukung lahan menjadi sangat penting. Kemampuan daya dukung lahan gambut untuk penggunaan lain berhubungan erat dengan karakteristik gambutnya. Pada kondisi jenuh air (Mario dan Sabiham, 2002; Furukawa, 2004) atau paling tidak kandungan airnya berada di atas batas kritis (Sabiham, 2000), gambut lebih stabil dibandingkan dengan kondisi kering, bahkan apabila kondisi lahannya terlalu kering bahan gambutnya menjadi mudah terbakar. Dengan demikian, pengelolaan air yang baik sehingga kandungan air dalam gambut selalu di atas batas kritis ($\geq 250\%$) menjadi dasar dalam pemanfaatan lahan gambut ke depan.
2. Pemilihan tanaman kelapa sawit yang mudah beradaptasi pada lahan gambut dan mempunyai nilai ekonomi tinggi apabila dibandingkan dengan tanaman lain, sudah tepat. Akan tetapi, pemberian bahan mineral sebagai amelioran yang dapat membentuk ikatan kompleks organik-kation, menjadi salah satu alternatif peningkatan stabilitas gambut yang diusahakan. Untuk meningkatkan sequestrasi CO_2 pada pertanaman kelapa sawit pada saat tanaman sawit masih di bawah umur 6 tahun, maka pengayaan jenis tanaman yang mampu menyerap CO_2 menjadi sangat diperlukan. Untuk itu, pemeliharaan tanaman bawah (tanaman penutup tanah) menjadi penting dalam membantu mengurangi emisi CO_2 ke atmosfer.
3. Dengan demikian, pemanfaatan lahan gambut yang bersifat konstruktif-adaptif dalam rangka pengembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia ke depan sangat menjanjikan, terutama apabila dikaitkan dengan

konteks percepatan pembangunan daerah yang mempunyai potensi lahan gambut sangat besar. Jadi, lahan gambut tidak harus dikhawatirkan akan tetapi harus menjadi tantangan dalam pembangunan ke depan agar kemaslahatan lahan tersebut menjadi jauh lebih besar dari kemudharatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Wahyunto, A. Dariah, P. Setyanto, I G.M. Subiksa, E. Runtunuwu, E. Susanti, and W. Supriatna. 2010. Carbon budget and management strategies for conserving carbon in peat land: Case study in Kubu Raya and Pontianak Districts, West Kalimantan, Indonesia. pp. 217-233. *In*, Chen, Z.S. and F. Agus (eds.), *Proceedings of Int'l Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration*.
- Andriesse, J.P. 1988. Nature and management of tropical peat soils. *FAO Soil Bull.* 59 Rome 165p.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas). 2011. Reducing carbon emissions from Indonesia's peatlands. Interim report of a multi-disciplinary study. Bappenas, the Republic of Indonesia.
- Furukawa, H. 2004. The ecological destruction of coastal peat wetlands in Insular Southeast Asia. pp. 31-72. *In* Furukawa, H. *et al.* (Eds.) *Ecological Destruction, Health, and Development: Advancing Asian Paradigms*. Kyoto University Press and Trans Pacific Press. Australia.
- Hadi, A., D. Nursyamsi, K. Inubushi, dan R. Bahtiar. 2012. Inovasi teknologi untuk mitigasi GRK dari lahan gambut yang diusahakan untuk perkebunan kelapa sawit. pp. 44-49. *Dalam*, *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres MAKSI 2012*.

- Hooijer, A., S. Page, J. Jauhainen, W.A. Lee, X.X. Lu, A. Idris, and G. Anshari. 2011. Subsidence and C loss in drainage tropical peatlands: Reducing uncertainty and implication for CO₂ emission reduction options. *Biogeoscience Discuss.* 8:9311-9356.
- IPB-BBSDLP. 2011. Mitigation plan and mitigation action on oil palm plantation in peatlands of Central and West Kalimantan. Final Report. Collaborative research between PT Smart Tbk and IPB-BBSDLP.
- Knorr, K.H., M.R. Oosterwoud, and C. Blodau. 2009. Experimental drought alters rates of soil respiration and methanogenesis but not carbon exchange in soil of a temperate fen. *Soil Biol. Biochem.* 40:1781-1791.
- Mario, M.D. dan S. Sabiham. 2002. Penggunaan tanah mineral yang diperkaya oleh bahan berkadar Fe tinggi sebagai amelioran dalam meningkatkan produksi dan stabilitas gambut. *J. Agroteksos* 2(1): 35-45.
- Noor, M. 2010. Peningkatan produktivitas lahan gambut dan perluasan lapangan kerja. pp: III-1–III.20. *Dalam* Prosiding Semiloka Nasional Pemanfaatan Lahan Gambut Berkelanjutan untuk Pengurangan Kemiskinan dan Percepatan Pembangunan Daerah. PSP3-Dept.ITSL, IPB. Bogor, 28 Oktober 2010.
- Noorginayuwati, A. Rafieq, M. Noor, dan A. Jumberi. 2007. Kearifan lokal dalam pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian di Kalimantan. *Dalam* Mukhlis *et al.* (eds) *Kearifan Lokal Pertanian di Lahan Rawa*. BBSDLP-BALITTRA. Bogor.
- Orlov, D.S. 1995. Humic substances of soils and general theory of humification. AA. Balkema Publ. USA.
- Rina, Y., Ar-Reza, dan M. Noor. 2008. Profil sosial ekonomi dan kelembagaan petani di Dadahup, Kalimantan Tengah. Prosiding Seminar Nasional Padi di Sukamandi, tgl 23-24 Juli 2008
- Sabiham, S., S.D. Tarigan, Hariyadi, I. Las, F. Agus, Sukarman, P. Setyanto and Wahyunto. 2012. Organic carbon storage and Management strategies in reducing carbon emission from peatlands. *Pedologist* (2012):246-254.
- Sabiham, S. 2000. Kadar air kritis gambut Kalimantan Tengah dalam kaitannya dengan kejadian kering tidak-balik. *J. Tanah Trop.* 11:21-30.
- Soil Survey Staff. 2003. Keys to Soil Taxonomy. Ninth Edition. Natural Resources Conservation Service. United States Department of Agricultural.
- Stevenson, F.J. 1994. Humus chemistry. Genesis, composition, reaction. A Wildey-Inter science Publ. 2nd Edition. NY.
- Sukarman, Suparto, Hikmatullah, dan M. Ariani. 2011. Identifikasi dan Karakterisasi Tanah Gambut Sebagai Dasar Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca Di Perkebunan Kelapa Sawit. Laporan Penelitian Kerjasama BBSDLP dengan Kemenristek. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
- Tropenbos International-Indonesia. 2012. Kajian penggunaan lahan gambut di Indonesia: Perkembangan pembangunan kebun kelapa sawit pada lahan gambut di Indonesia. Bahan presentasi pada Seminar Nasional "Lahan Gambut: Masalah atau Mudharat?" yang diselenggarakan oleh FORWATAN di Jakarta, pada tgl. 15 Maret 2012.

- USEPA, United State Environmental Protection Agency. 1990. Greenhouse gas measurement from agriculture.
- Wahyunto, S. Ritung, Suparto, and H. Subagjo. 2005. Peatland distribution and its C content in Sumatra and Kalimantan. Wetland International - Indonesia Programme and Wildlife Habitat Canada. Bogor, Indonesia.
- Wahyunto, S. Ritung, Suparto, and H. Subagjo. 2004. Map of peatland distribution and its C content in Kalimantan. Wetland Int'l – Indonesia Programme and Wildlife Habitat Canada. Bogor, Indonesia.
- WWF. 2008. Deforestation, forest degradation, biodiversity loss and CO₂ emissions in Riau, Sumatera, Indonesia. WWF Indonesia Technical Report. www.wwf.or.id.